

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Edible Film*

Edible film merupakan suatu lapis tipis yang melapisi bahan pangan yang layak dikonsumsi, dan dapat terdegradasi oleh alam secara biologis. Selain bersifat *biodegradable*, *edible film* dapat dipadukan dengan komponen tertentu yang dapat menambah nilai fungsional dari kemasan itu sendiri (Kusumawati dkk., 2013). *Edible film* merupakan salah satu solusi yang bisa digunakan sebagai bahan pengemas yang ramah lingkungan sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan. *Edible film* merupakan lapisan tipis yang memiliki fungsi sebagai bahan pengemas atau pelapis pada makanan yang sekaligus dapat dimakan bersama dengan produk yang dikemas (Guilbert dkk., 1996).

Edible film adalah bahan pengemas organik yang terbuat dari senyawa hidrokoloid dan lemak, atau kombinasi keduanya. Senyawa hidrokoloid yang dapat digunakan adalah protein dan karbohidrat, sedangkan lemak yang dapat digunakan adalah lilin atau wax, gliserol dan asam lemak (Fama dkk., 2005). *Edible film* dapat dibuat dari berbagai polisakarida, protein, lipid dan kombinasi ketiganya (Robertson, 2013).

2.2 Sifat Fisik, Mekanik dan Mikrobiologi *Edible Film*

a. Ketebalan *Edible Film*

Ketebalan sangat mempengaruhi sifat fisik dan mekanik *edible film*, seperti *tensile strength*, *elongasi*, dan *water vapor transmission rate* (WVTR). Faktor yang dapat mempengaruhi ketebalan *edible film* adalah konsentrasi padatan terlarut pada larutan pembentuk film dan ukuran pelat pencetak. Semakin tinggi

konsentrasi padatan terlarut, maka ketebalan film akan meningkat. Sebagai kemasan, semakin tebal *edible film* maka kemampuan penahannya semakin besar, sehingga umur simpan produk akan semakin panjang (Krochta dkk., 1994).

b. Kuat Tarik (*Tensile Strength*)

Tensile strength adalah ukuran untuk kekutan *film* secara spesifik, merupakan tarikan maksimum yang dapat dicapai sampai *film* tetap bertahan sebelum putus atau sobek. Pengukuran ini untuk mengetahui besarnya gaya yang diperlukan untuk mencapai tarikan maksimum pada setiap luas area *film*. Sifat *tensile strength* tergantung pada konsentrasi dan jenis bahan penyusunnya terutama sifat kohesi struktural (Krochta dan Johnston, 1997).

c. Elongasi (*Elongation at Break*)

Film dengan bahan dasar pati bersifat rapuh karena adanya amilosa, sehingga makin tinggi konsentrasi pati akan menurunkan fleksibilitas *film* yang dihasilkan (Xu dkk., 2005). Meningkatnya kadar air akan menurunkan *tensile strength film* yang tidak menggunakan wax, tetapi dengan adanya wax akan meningkatkan *tensile strength film* dan menurunkan elongasi.

d. Laju Transmisi Uap Air (*Water Vapor Transmission Rate/WVTR*)

Laju transmisi uap air (WVTR) adalah jumlah uap air yang melalui suatu permukaan persatuan luas atau *slope* jumlah uap air dibagi luas area. *Edible film* dengan bahan dasar polisakarida umumnya sifat *barrier* terhadap uap airnya rendah. *Film* hidrofilik seringkali memperlihatkan hubungan-hubungan positif antara ketebalan dan permeabilitas uap air. Studi-studi sebelumnya sudah menandai hubungan-hubungan yang serupa antara ketebalan *film* dan sifat

permeabilitas didalam sistem film yang hidrofilik (Liu dan Han, 2005). Nilai laju transmisi uap air suatu bahan dipengaruhi oleh struktur bahan pembentuk dan konsentrasi *plasticizer*. Penambahan *plasticizer* seperti gliserol akan meningkatkan permeabilitas *film* terhadap uap air karena gliserol bersifat hidrofilik (Gontard dkk., 1993).

e. Kelarutan dalam Air

Kelarutan merupakan salah satu sifat fisik *edible film* yang menunjukkan presentase berat kering terlarut setelah dicelupkan didalam air selama 24 jam. Daya larut film sangat ditentukan oleh sumber bahan dasar pembuatan *film*. *Edible film* berbahan dasar pati dipengaruhi oleh ikatan gugus hidroksil pati. Makin lemah ikatan gugus hidroksil pati, makin tinggi kelarutan *film*. *Edible film* dengan daya larut yang tinggi menunjukkan film tersebut mudah dikonsumsi (Gontard dkk., 1993).

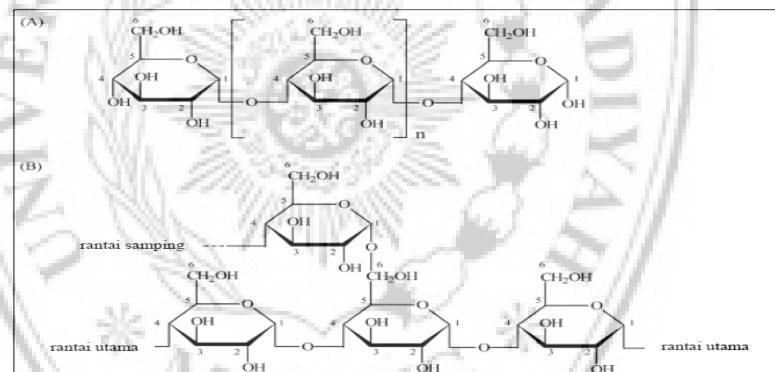
f. Zona Hambat

Edible film dapat berfungsi sebagai agen pembawa antimikroba dan antioksidan. Dalam aplikasi yang sama *edible film* juga digunakan dipermukaan makanan untuk mengontrol laju difusi zat pengawet dari permukaan ke bagian dalam makanan (Hui, 2006).

Penambahan bahan aktif kedalam larutan *edible* diperlukan untuk membuat *edible film* menjadi aktif. Ada berbagai jenis bahan aktif yang dapat digunakan, tetapi masing-masing mempunyai sifat yang khas (Warkoyo dkk., 2014).

2.3 Pati sebagai Bahan Baku *Edible*

Pati merupakan suatu karbohidrat yang sangat melimpah di alam dan menjadi sumber energi utama bagi tumbuhan, hewan dan manusia. Secara alami, pati berada didalam sel tumbuhan sebagai granula-granula mikroskopis yang dibentuk dari dua jenis polimer glukosa, yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa adalah komponen minor dari pati dan mempunyai struktur linier yang terbentuk dari ikatan α -1,4 glikosidik dengan derajat polimerisasi antara 100-1000 unit glukosa. Amilopektin terbentuk dari ikatan α -1,4 glikosidik dan bercabang pada ikatan α -1,6 glikosidik. Rasio antara amilosa dan amilopektin didalam pati sangat bervariasi dan berpengaruh besar terhadap kelarutan, kekentalan, pembentukan gel, dan suhu gelatinisasi dari pati (Martinez dkk., 2004).



Gambar 1. Struktur Amilosa (A) dan Amilopektin (B)

Sumber: Martinez dkk. (2004)

Tabel 1. Rasio antara Amilosa dan Amilopektin di Dalam Berbagai Macam Pati

| Sumber Pati | Amilosa (%) | Amilopektin (%) |
|-----------------|----------------|-----------------|
| Jagung (sigma) | 26,5 \pm 0,7 | 72,7 \pm 1,8 |
| Beras (sigma) | 21,2 \pm 0,9 | 79,1 \pm 1,6 |
| Gandum (sigma) | 28,8 \pm 1,4 | 71,6 \pm 1,2 |
| Tapioka (avebe) | 19,7 \pm 1,1 | 81,1 \pm 1,9 |

Sumber: Martinez dkk. (2004)

2.4 Pati Jagung dalam Pembuatan *Edible Film*

Pati merupakan jenis polisakarida yang potensial untuk pembuatan *edible film* dengan karakteristik fisik yang mirip plastik, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Bahan pembuat *edible film* dengan berbahan dasar pati sudah banyak dilakukan antara lain menggunakan pati aren, jagung, ubi jalar, talas (Pangesti dkk., 2014). Pemanfaatan pati sebagai bahan baku pembuat *edible* memiliki kemampuan yang baik untuk melindungi produk terhadap oksigen, karbondioksida, minyak dan meningkatkan kesatuan struktur produk. Adapun kelemahannya sebagaimana umumnya polisakarida dan hidrokoloid lainnya, pati memiliki sifat hidrofilik, dan apabila pati digunakan sebagai bahan baku pembuat *edible film* akan menghasilkan *film* yang rapuh, permeabilitas uap air tinggi, dan kurang fleksibel, sehingga diperlukan usaha untuk memperbaikinya, salah satunya adalah dengan penambahan *plasticizer* agar elastis (Warkoyo dkk., 2014).

Dari berbagai jenis pati, pati jagung merupakan salah satu jenis pati yang mengandung komponen hidrokoloid yang dapat dimanfaatkan untuk membentuk matrik *film*. Pati jagung memiliki kadar amilosa tinggi sekitar 25% sehingga mengembangkan potensi kapasitas pembentukan *film* dan menghasilkan film yang lebih kuat dari pati yang mengandung lebih sedikit amilosa (Kusumawati dkk., 2013). Pati jagung sebagai bahan utama pembentuk *film* dipilih karena sifat higroskopisnya lebih rendah pada RH (*Relative Humidity*) 50% sekitar 11%, dibandingkan dengan pati singkong (13%), pati beras (14%) maupun pati kentang (18%). Selain itu, pati jagung mengandung amilosa 27% sedangkan pati kentang 22% dan pati singkong hanya 17%. Amilosa berperan dalam kelenturan dan kekuatan film pada sediaan *edible film* (Amaliya dkk., 2014).

2.5 Pigmen Antosianin

Secara kimia antosianin merupakan turunan struktur aromatik tunggal, yaitu sianidin, dan semuanya terbentuk dari pigmen sianidin dengan penambahan atau pengurangan gugus hidroksil, metilasi dan glikosilasi. Antosianin adalah senyawa yang bersifat amfoter, yaitu memiliki kemampuan untuk bereaksi baik dengan asam maupun dengan basa. Dalam media asam antosianin berwarna merah, dan pada media basa berubah menjadi ungu dan biru (Harborne, 2005).

Antosianin adalah metabolit sekunder dari famili flavonoid, dalam jumlah besar ditemukan dalam buah-buahan dan sayur-sayuran (Supriyono, 2008). Antosianin adalah suatu kelas dari senyawa flavonoid, yang secara luas terbagi dalam polifenol tumbuhan. Flavonol, flavan-3-ol, flavon, flavanon, dan flavanonol adalah kelas dari flavonoid yang berbeda dalam oksidasi antosianin. Senyawa flavonoid tidak berwarna atau kuning pucat (Sundari, 2008).

Antosianin termasuk pigmen larut air yang secara alami, terakumulasi pada sel epidermis buah-buahan, akar, dan daun. Antosianin terdapat pada sejumlah besar buah-buahan seperti: anggur, strawberry, cherri, ubi jalar serta pada sayuran seperti kol merah dan bayam merah. Antosianin dapat menggantikan penggunaan pewarna sintetik carmoisin dan amarant sebagai pewarna merah pada produk pangan (Gross, 1991).

2.6 Bakteri *Escherichia coli*

Menurut Todar (2008) *Escherichia coli* merupakan bakteri komensal yang dapat bersifat patogen, bertindak sebagai penyebab utama morbiditas dan mortalitas diseluruh dunia. Berdasarkan taksonominya *E.coli* diklasifikasikan sebagai berikut:

| | |
|---------|-------------------------------|
| Kingdom | : <i>Bacteria</i> |
| Divisio | : <i>Proteobacteria</i> |
| Kelas | : <i>Gamma Proteobacteria</i> |
| Ordo | : <i>Enterobacteriales</i> |
| Famili | : <i>Enterobacteriaceae</i> |
| Genus | : <i>Escherichia coli</i> |

Escherichia coli merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2 μm , lebar 0,4-0,7 μm dan bersifat anaerob fakultatif. Bakteri ini membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata. *Escherichia coli* merupakan golongan bakteri yang suhu pertumbuhan optimumnya 15 - 45°C dan dapat hidup pada pH 5,5-8. *E.coli* akan tumbuh secara optimum pada suhu 27°C (Madigan dan Martinko, 2005).

2.7 Bakteri *Salmonella*

Bakteri *Salmonella* berbentuk batang dengan panjang 1-3 μm dan lebar 0,5-0,7 μm . Sebagian bakteri ini dapat bergerak karena mempunyai flagella paritrik. Tumbuh optimum pada suhu 37°C, pada suhu kurang 67°C dan lebih dari 46,6°C pertumbuhannya terhenti. Bakteri ini mati pada pemanasan 60°C selama 30 menit. *Salmonella* tumbuh baik pada pangan berasam rendah. Unggas merupakan pembawa alami *Salmonella*. Dengan demikian pada daging, telur, dan kotorannya sering ditemukan *Salmonella* (Nurwanto dan Djarijah, 1997).

Salmonella adalah bakteri gram negative dan terdiri dari family *Enterobacteriaceae*. *Salmonella* merupakan bakteri enteric dan penyebab utama penyakit bawaan dari makanan (*foodborne disease*). *Samonella spp.* masih merupakan salah satu penyebab utama keracunan makanan di seluruh dunia. Tidak hanya makanan mentah, makanan siap saji juga tidak dibenarkan mengandung bakteri dari genus *Salmonella* (Haryani dkk., 2012).